Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение Образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электронных вычислительных средств

Лабораторная работа № 2
«Изучение методов интерполяции и аппроксимации данных»

Выполнили:
ст. гр. 850702
Маковский Р. А.
Турко В. Д.

Проверил:
Станкевич А. В.

Минск 2020

Цель работы:

Изучить методы интерполяции, используемые в САПР, изучить метод наименьших квадратов, использовать его для аппроксимации данных.

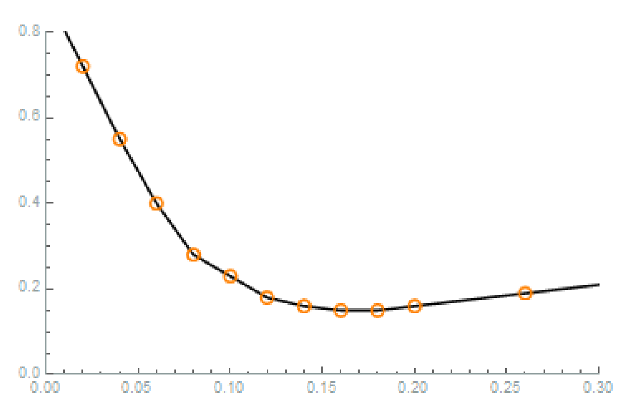
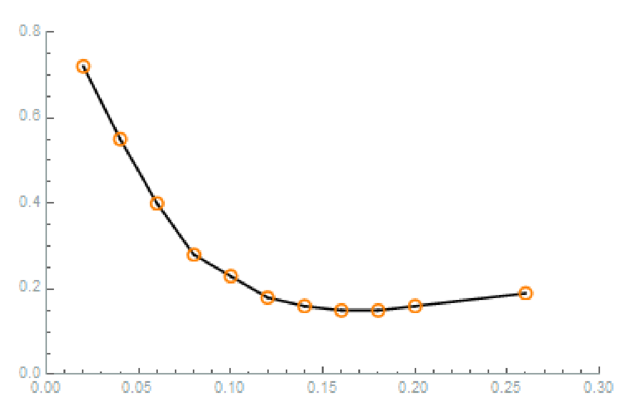
Исходные данные:

Зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер $U_{кэ}$ от тока базы $I_б$.

$U_{кэ}$, В	0,72	0,55	0,4	0,28	0,23	0,18	0,16	0,15	0,15	0,16	0,19
$I_б$, мА	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	260

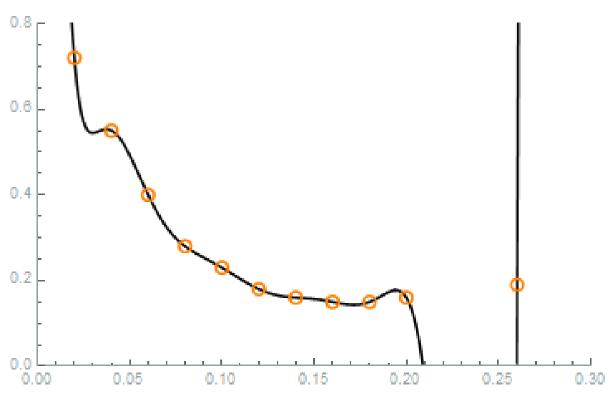
Ход работы:

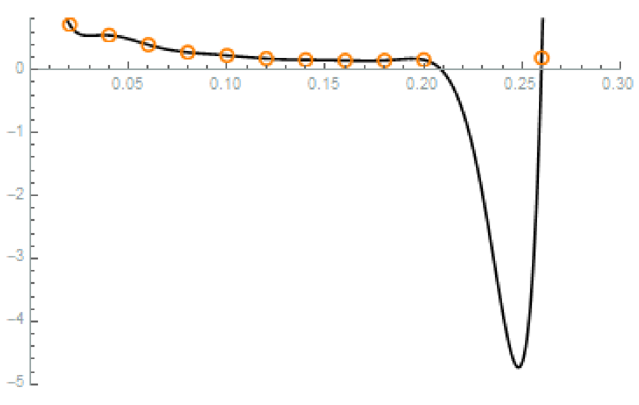
2.1 Линейная интерполяция

Interpolate	Полиномы 1-й степени
	

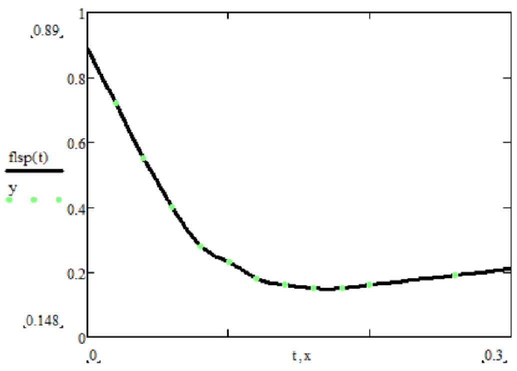
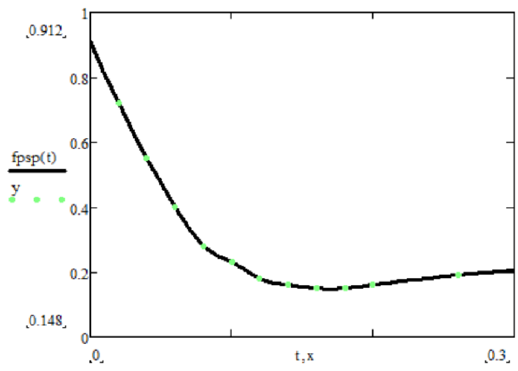
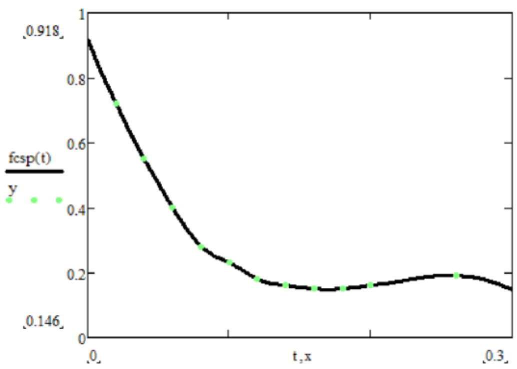
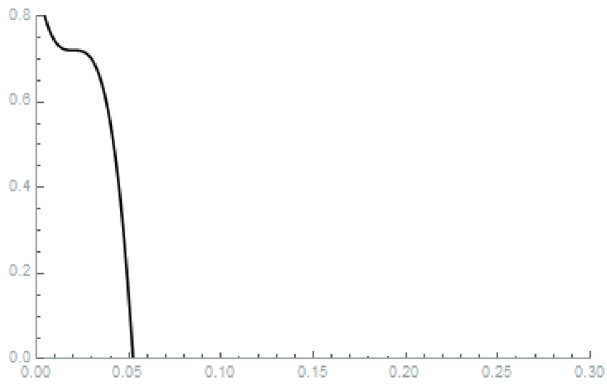
2.2 Интерполяционный полином Лагранжа

```
FormArg[xi_, xn_] := Function[(x − xn)/(xi − xn)][x]
FormSummand[xi_, yi_]: = (Summand = 1;
  For[i = 1, i <= Length[pairs], i + +, (tempX = pairs[[i]][[1]];
  If[xi ! = tempX, Summand *= FormArg[xi, tempX]]; )];
  Return[Summand * yi];)
Do[FormSummand[pairs[[i]][[1]], pairs[[i]][[2]]], {i, Length[pairs]}]
```





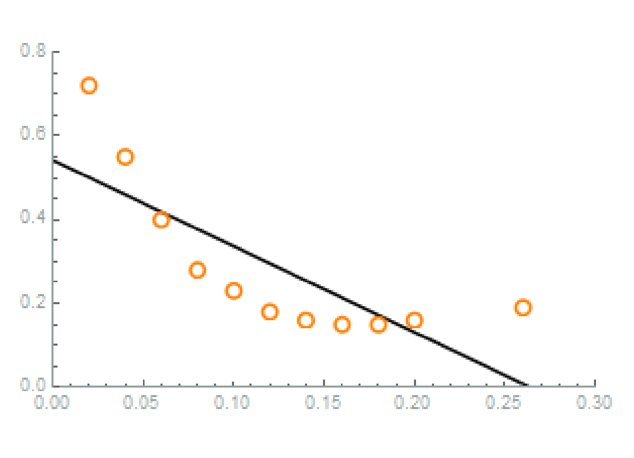
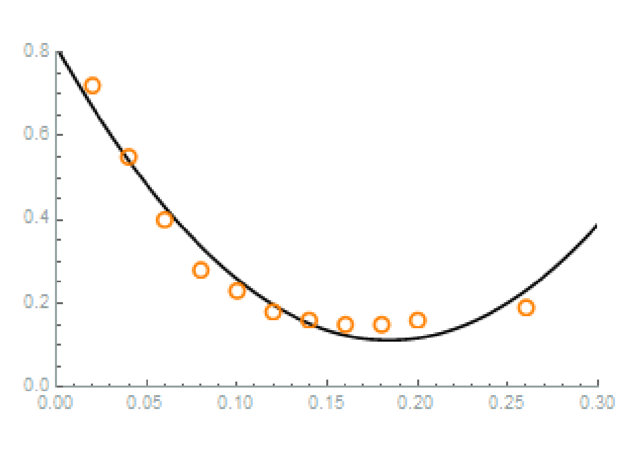
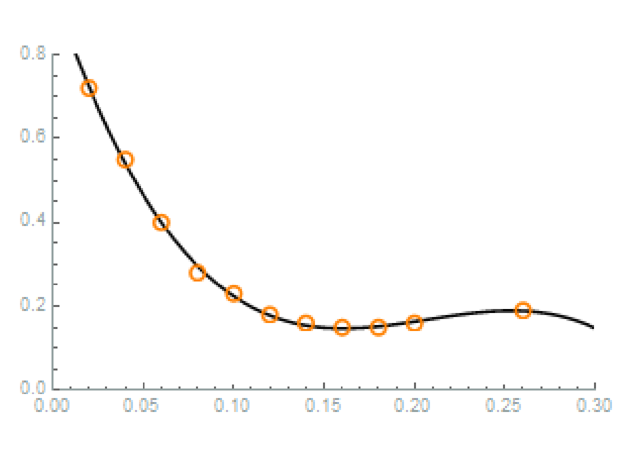
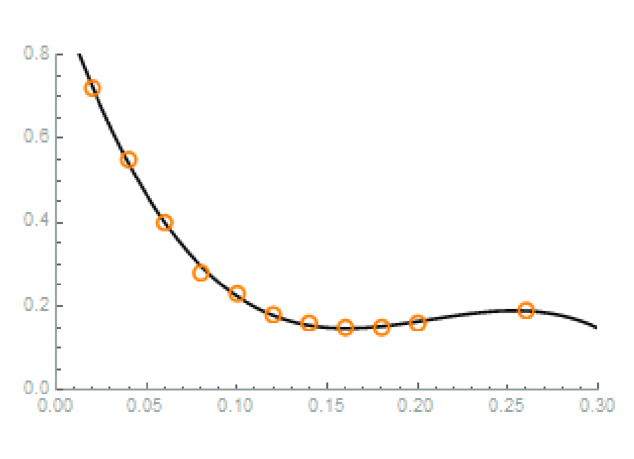
2.3 Сплайн-интерполяция

lspline	pspline
	
cspline	**Полином сплайна для 1-го интервала**
	

```
SplineCoeffs[d1_, d2_, x0_, y0_, x1_, y1_] := Module[{a = 0, b = 0, c= 0, d = 0},
   a = ((y1 - y0)/(x1 - x0) - 0.5*d2*(x1-x0) - d1)/ Power[(x1 -x0), 2];
   b = 0.5d2 - 3 * a * x0;
   c = d1 - 3a*x0^2-2b*x0;
   d = y0 - a*x0^3-b*x0^2 - c*x0;
   return {a, b, c, d}
]
```

Для точек {0.02, 0.72} и {0.04, 0.55} получили коэффициенты:
$\{-21250, 1275, -25.5, 0.89\}$

2.4 Аппроксимация полиномом

Полином 1-й степени	Полином 2-й степени
	
Полином 3-й степени	Полином 4-й степени
	

$f(x) = 0.541973 - 2.05272x$
$f(x) = 0.813081 - 7.61501x + 20.6792x^2$
$f(x) = 0.951899 - 12.6952x + 64.5512x^2 - 103.886x^3$
$f(x) = 0.961845 - 13.2477x + 72.9739x^2 - 150.783x^3 + 85.1952x^4$

2.5 Определение коэффициентов нормальной системы.

```
NormalEqCoeffs[matrix_] := Module[{m = {}, n = {}, result = {}},
   m = XMatrix[matrix, polynomialOrder];
   n = YMatrix[matrix, polynomialOrder];
   result = LinearSolve[m, n];
   Return[result];
]; // m – основная матрица системы, n – столбец свободных членов
```

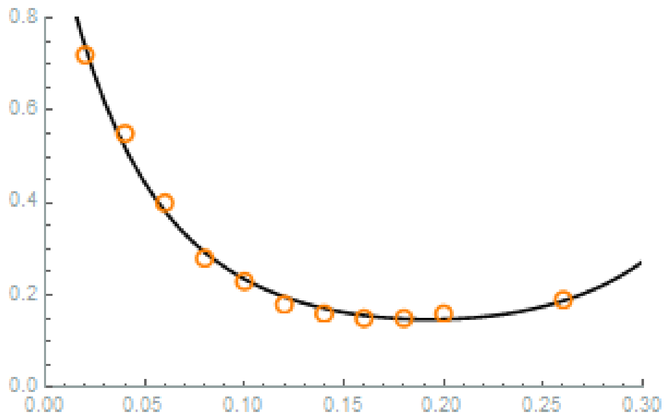
```
a = NormalEqCoeffs[pairs]; // {0.951899, -12.6952, 64.5512, -103.886}
```

$f(x) = 0.951899 - 12.6952x + 64.5512x^2 - 103.886x^3$

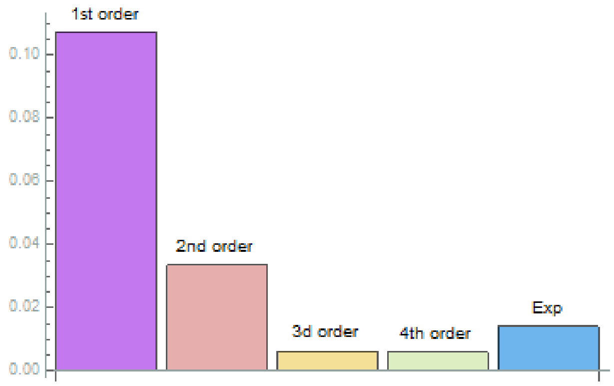
Коэффициенты в уравнении функции равны коэффициентам полинома 3-й степени из п.2.4.

2.6 Экспоненциальная аппроксимация

$f(x) = e^{a+bx+cx^2}$



2.7 Среднеквадратичное отклонение



1^{st}: 0.107286
2^{nd}: 0.0335726
3^{rd}: 0.00613099
4^{th}: 0.00596578
exp: 0.0140355

Вывод:

Из предложенных видов интерполяции, наиболее предпочтительным является сплайн, т.к. глобальная аппроксимация полиномом Лагранжа дает большие отклонения при большом количестве точек ввиду увеличения степени полинома, а локальная интерполяция не является гладкой и не дает чёткого представления о характере зависимости.

Из значений среднеквадратичного отклонения видно, что аппроксимация полиномом 4-й степени является наиболее точной, пусть и не дает большого преимущества в точности перед аппроксимацией полиномом 3-й степени. Однако полиномиальная аппроксимация не всегда соответствует реальному характеру зависимости, и для данного набора данных наиболее предпочтительной является экспоненциальная аппроксимация.